

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI05/050045

International filing date: 22 February 2005 (22.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FI  
Number: 20040278  
Filing date: 23 February 2004 (23.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 09 May 2005 (09.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

Helsinki 20.4.2005

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant

Sandvik Tamrock Oy  
Tampere

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20040278

Tekemispäivä  
Filing date

23.02.2004

Kansainvälinen luokka  
International class

B25D

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Painenestekäyttöinen iskulaite"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings, originally filed with the Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski  
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1142/2004 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1142/2004 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite:	Arkadiankatu 6 A	Puhelin:	09 6939 500	Telefax:	09 6939 5328
	P.O.Box 1160	Telephone:	+ 358 9 6939 500	Telefax:	+ 358 9 6939 5328
	FI-00101 Helsinki, FINLAND				

## Painenestekäyttöinen iskulaite

### Keksinnön tausta

Keksinnön kohteena on painenestekäyttöinen iskulaite, jossa on runko, johon on asennettavissa pituussuunnassa liikkuvasti työkalu, välineet  
5 painenesteen syöttämiseksi iskulaitteeseen ja palauttamiseksi takaisin painenestesäiliöön ja välineet jännityspulssin aikaansaamiseksi työkaluun painenesteen paineen avulla, jolloin iskulaitteessa on painenestettä täynnä oleva työpainekammio ja työpainekammion ja työkalun välissä rungon suhteen pituussuunnassa liikkuvasti asennettu välitysmäntä, johon työkalu on kosketuk-  
10 sessa joko suoraan tai välillisesti ainakin jännityspulssin muodostamisen aikana, sekä välitysmännän työkalun puolella latauspainekammio, jolloin välitysmännässä on työpainekammioon päin sijaitseva painepinta ja latauspainekammion puolella työkaluun päin sijaitseva painepinta.

Tunnetussa tekniikassa iskulaitteessa jännityspulssi työkaluun sa-  
15 daan aikaan käyttämällä edestakaisin liikkuvaa iskumäntää, joka iskuliikkeensä loppuvaiheessa lyö työkalun tai siihen kytketyn poraniskan päähän saaden aikaan työkalussa käsiteltävää materiaalia kohti etenevän jännityspulssin. Iskumännän edestakainen iskuliike saadaan aikaan tyypillisesti paineväliaineella, jonka paineella saadaan aikaan iskumännän liike ainakin yhteen suuntaan,  
20 nykyään tyypillisesti molempiin suuntiin. Iskuliikkeen tehostamiseksi voidaan käyttää apuna paineakkaa tai jouta tai vastaavaa, mihin varastoidaan energiaa paluuliikkeen aikana.

Iskumännällä varustetuissa iskulaitteissa syntyy iskumännän edestakaisesta liikkeestä johtuen vuorotellen vastakkaissuuntaisia kiihtyvyysoimia,  
25 jotka rasittavat mekanisme ja vaikeuttavat iskulaitteen hallintaa. Lisäksi ne vaativat iskulaitteen kannattamiseen yleensä käytetyiltä puomirakenteilta ja syöttölaitteilta enemmän tukevuutta kuin muuten olisi tarpeen. Lisäksi, jotta jännityspulssi saataisiin siirtymään työkalusta käsiteltävään materiaaliin, kuten rikottavaan kiveen riittävän tehokkaasti, on iskulaitetta ja sen kautta työkalua  
30 työnnettävä riittävällä voimalla materiaalia vasten. Dynaamisten kiihtyvyysoimien vuoksi täytyy syöttövoima ja sen mukaan myös rakenteet mitoittaa riittävän tukeviksi, jotta syöttövoiman ja iskumännän liikkeen aiheuttaman kiihtyvyyden erotuksena jäävä puristusvoima työkaluun jäisi vielä riittävän suureksi. Edelleen edestakaisella iskuliikkeellä toimivilla iskumännällä varustetuissa is-  
35 kulaitteissa joudutaan tyytymään mataliin iskutaajuuksiin, koska iskumännän kiihdyttäminen liikesuuntaansa vaatii aina iskumännän massaansa verrannollisen

määrän tehoa ja suuret taajuudet vaatisivat suurta kiihtyvyyttä ja siten erittäin suuria tehoja. Tämä puolestaan ei käytännössä ole mahdollista, koska kaikki muukin iskulaitteessa ja sen kannatinrakenteessa täytyisi mitoittaa vastaavasti. Kun samalla seurauksena olisi merkittävä hyötysuhteen huononeminen, on

5 nykyisten iskulaitteiden iskutaajuus vain muutamia kymmeniä hertsejä parhaimmillaan.

### Keksinnön lyhyt selostus

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan iskulaite, jossa syntyvät dynaamiset voimat ja niiden aikaansaamat haitat ovat nykyisiä merkittävästi pienemmät. Edelleen tarkoituksena on saada aikaan iskulaite, jolla on

10 hyvä hyötysuhde ja jolla voidaan saada aikaan nykyistä merkittävästi korkeampia jännityspulssitaajuuksia.

Keksinnön mukaiselle iskulaitteelle on ominaista, että välineisiin jännityspulssin aikaansaamiseksi kuuluu työpainekammioon yhteydessä oleva

15 painenestelähde paineen ylläpitämiseksi työpainekammiossa ja välineet paineeltaan sellaisen painenesteen syöttämiseksi jaksottaisesti latauspainekammioon, että paineneste työntää välitysmännän työpainekammioon päin vasten työpainekammiossa olevan painenesteen painetta välitysmännän ennalta määrättyyn taka-asemaan, jolloin painenestettä poistuu työpainekammioista, ja vuorotellen päästämään painenestettä nopeasti pois latauspainekammioista, minkä seurauksena työpainekammiossa olevan ja siihen painenestelähteestä työntyvän paineisen painenesteen paineen aikaansaama voima työntää välitysmäntää työkalun suuntaan puristaen työkalua sen pituussuunnassa kokoon saaden siten työkalussa aikaan jännityspulssin.

20

25 Keksinnön olennainen ajatus on, että välitysmäntään pidetään vaikuttamassa koko ajan työkaluun päin vaikuttava paine, joka saadaan jostain työpainekammioon kytketystä painenestelähteestä.

Edelleen keksinnön olennainen ajatus, että välitysmännän toisella puolella olevaan latauspainekammioon syötetään paineista painenestettä, joka

30 siirtää välitysmännän tiettyyn ennalta määrättyyn asemaan eli asemaan, mistä välitysmäntä päästetään työkammiosta olevan paineen aikaansaaman voiman avulla äkillisesti puristamaan työkalua kokoon käsiteltävää materiaalia päin ja siten aikaansaamaan työkaluun jännityspulssi.

Vielä keksinnön olennainen ajatus on, että välitysmännän ollessa

35 mainitussa asemassa ja olennaisesti kosketuksessa työkaluun tai poraniskaan, latauspainekammio kytketään yhteyteen ns. tankkipaineen kanssa, jolloin väli-

tysmännän vastakkaisella puolella vaikuttava paine saa aikaan äkillisen puristuksen työkaluun tai vastaavaan ja siten muodostuu jännityspulssi, joka siirtyy työkalun läpi käsiteltävään materiaaliin.

- Keksinnön etuna on, että tällä ratkaisulla saadaan aikaan hyvä hyötysuhde, koska välitysmännän siirtäminen jännityspulssin aloittamisasemaan eli laukaisuasemaan tapahtuu olennaisesti vakiopainetta vasten. Edelleen keksinnön etuna on, että tällä tavalla saadaan talteen käsiteltävästä materiaalista työkalun ja välitysmännän kautta työpaineekammioon heijastuvan jännitysaallon puristusjännitysenergia. Lisäksi etuna on, että jännityspulssien muodostamistaajuus saadaan merkittävästi tunnettuja iskulaitteita korkeammaksi, koska ei ole suurimassaista ja siten hidasta iskumäntää, joka on saatava liikkumaan edestakaisin. Vielä keksinnön etuna on, että ratkaisu on yksinkertainen toteuttaa ja toiminta on helppoa kontrolloida.

#### Kuvioiden lyhyt selostus

- Keksintöä selitetään tarkemmin oheisissa piirustuksissa, joissa Fig. 1 a ja 1b esittävät keksinnön mukaisen iskulaitteen periaatteellista toteutusmuotoa latausvaiheessa ja vastaavasti jännityspulssin muodostumisvaiheessa ja Fig. 2a ja 2b kuvaavat latauksen ja vastaavasti jännityspulssin muodostamiseen liittyviä teoreettisia energiankäyriä.

#### Keksinnön yksityiskohtainen selostus

- Fig. 1a esittää kaavamaisesti keksinnön mukaisen iskulaitteen periaatteellista toteutusmuotoa tilanteessa, missä iskulaitetta ns. ladataan jännityspulssin aikaansaamiseksi. Siinä on esitetty iskulaite 1, jossa on runko 2. Rungossa on painenestettä varten työpaineekammio 3, jota yhdeltä puolelta rajoittaa välitysmäntä 4. Työpaineekammio 3 on kytketty kanavan 5 kautta yhteyteen painelähteen kuten painenestepumpun 6 kanssa, joka syöttää paineista painenestettä tilaan 3 paineella  $P_1$ . Välitysmännän 4 toisella, painekammioan 3 nähden vastakkaisella puolella on latauspaineekammio 7, joka puolestaan on kytketty kanavan 8 ja venttiilin 9 kautta painenestelähteeseen, kuten esimerkiksi painenestepumppuun 10, joka syöttää paineista painenestettä, jonka paine on  $P_2$ . Venttiilistä 9 johtaa edelleen painenesteen paluukanava 11 painenestesäiliöön 12.

- Iskulaitteeseen 1 on vielä kytketty työkalu 13, joka voi olla poratanko tai, kuten tyypillisesti, poratankoon kytketty poraniska. Työkalun vastakkais-

sa päässä on ei esitetty terä kuten esimerkiksi porakruunu tai vastaava, joka on toiminnan aikana kosketuksissa käsiteltävään materiaaliin. Edelleen siihen voi kuulua paineakku 14, joka on kytketty yhteyteen työpainekammion 3 kanssa painepulssien vaimentamiseksi.

- 5 Fig. 1a esittämässä tilanteessa toteutetaan ns. lataus, jolloin painenestettä syötetään venttiiliin 9 ohjaamana latauspainekammioon 7 niin, että välitysmäntä 4 siirtyy nuolen A suuntaan, kunnes se on asettunut Fig. 1a mukaisessa asennossa ylimpään eli taka-asemaansa. Samalla työpainekammios-  
 10 ta poistuu painenestettä. Välitysmännän 4 taka-aseman määrittävät iskulaitteessa 1 mekaaniset ratkaisut kuten erilaiset olakkeet tai rajoittimet, fig. 1a ja 1 b mukaisessa toteutusmuodossa olake 2a ja välitysmännän laipan 4a takapinta. Iskulaitteen toiminnan aikana iskulaitetta 1 työnnetään kohti käsiteltävää materiaalia voimalla F eli ns. syöttövoimalla, joka pitää välitysmännän 4 kosketuksissa työkaluun 13 ja sen kärjen eli porakruunun tai vastaavan kosketuksissa käsiteltävään materiaaliin. Kun välitysmäntä 4 on siirtynyt nuolen A suun-  
 15 taan niin pitkälle kuin se on mahdollista, siirretään venttiili 9 Fig. 1b osoittamaan asentoon, jolloin latauspainekammioista 7 paineneste pääsee äkillisesti purkautumaan painenestesäiliöön 12. Tällöin välitysmäntä pääsee työntymään eteenpäin työkalun 13 suuntaan työpainekammiossa 3 olevan ja siihen lisäksi  
 20 painenestepumpulta 6 virtaavan painenesteen paineen vaikutuksesta. Välitysmäntään 4 työpainekammiossa 3 vaikuttava paine  $P_1$  saa aikaan voiman, joka työntää välitysmäntää 4 nuolen B suuntaan päin työkalua 13, mikä puristaa työkalua 13 kokoon. Tämän seurauksena muodostuu työkaluun 13 välitysmännän 4 kautta äkillinen puristusjännitys, mikä siten muodostaa jännityspulssin työkalun 12 läpi käsiteltävään materiaaliin saakka. Käsiteltävästä mate-  
 25 riaalista heijastuva ns. heijastuspulssi palaa puolestaan takaisin työkalun 13 läpi työntäen välitysmäntää 4 jälleen Fig. 1a nuolen A suuntaan, jolloin jännityspulssin energia siirtyy työpainekammiossa olevaan painenesteeseen. Samanaikaisesti kytketään venttiili 9 jälleen Fig. 1 a esittämään asentoon ja painenestettä syötetään jälleen latauskammioon 7 työntämään välitysmäntä 4  
 30 ennalta määrättyyn taka-asemaansa.

- Välitysmännän 4 painepinta-alat eli työpainekammion 3 puoleinen pinta-ala A1 ja vastaavasti latauskammion 7 puoleinen pinta-ala A2 voidaan valita useilla eri tavoilla. Yksinkertaisin toteutusmuoto on Fig. 1a ja 1b esittämä  
 35 toteutusmuoto, jossa pinta-alat ovat eri suuret. Tällöin valitsemalla pinta-alat sopivasti voidaan molemmilla puolin välitysmäntää 4 käyttää samansuuruista

painetta eli paineet  $P_1$  ja  $P_2$  voivat olla yhtä suuret. Tällöin paineneste voi tulla kumpaankin tilaan samasta painenestelähteestä. Tämä yksinkertaistaa iskulaitteen toteuttamista. Tästä puolestaan seuraa lisäetuna se, että välitysmäntään 4 voidaan muodostaa helposti olakemainen laippa 4a ja vastaavasti runkoon olake 2a, jolloin rungon 2 olake 2a määrittää välitysmännän 4 takaseaman, kuvassa ylimmän aseman eli aseman, mistä jännityspulssin muodostaminen aina aloitetaan. Pinta-alat voivat olla myös samansuuruiset, jolloin paineen  $P_2$  on oltava suurempi kuin paineen  $P_1$ .

Fig. 2a ja 2b kuvaavat latauksen ja vastaavasti jännityspulssin muodostamiseen liittyviä teoreettisia energiankäyriä keksinnön mukaisessa iskulaitteessa.

Siirrettäessä välitysmäntää Fig. 2a mukaisesti vasten työpainekammiossa vallitsevaa painetta  $P_1$ , on lopussa varautuneen energian määrä  $P_1 \times V_1$  eli paineen ja painepinnan  $A_1$  syrjäyttämän tilavuuden tulo, mitä kuvaa suorakaide A. Mikäli työpainekammiossa vallitsevan paineen arvo alun perin olisi 0, olisi varautuneen energian määrä  $P_1 \times V_1/2$  eli puolet edellä mainitusta energiasta, mitä kuvaa kolmio B. Vastaavasti iskulaitteeseen syötetyn energian määrää kuvaa katkoviivalla esitetty suorakaide C, joka on paineen  $P_2$  (= olennaisesti vakio) ja painepinnan  $A_2$  siirtymän seurauksena tapahtuneen tilavuuden lisäyksen  $V_2$  tulo. Tämä suorakaiteen C pinta-ala eli syötetty energia on yhtä suuri kuin suorakaiteen A pinta-ala.

Päästettäessä välitysmäntä Fig. 2b mukaisesti puristamaan työkalua, on vastaavasti jännityspulssiin siirtyneen energian määrä  $P_1 \times V_1$  eli paineen ja mainitun tilavuuden tulo, mitä kuvaa suorakaide D. Mikäli työpainekammiossa vallitsevan paineen arvo lopussa olisi 0, olisi jännityspulssiin siirtyneen energian määrä  $P_1 \times V_1/2$  eli puolet edellä mainitusta energiasta, mitä kuvaa kolmio E.

Vaikka tämä teoreettinen tarkastelu ei täsmällisesti kuvaakaan todellisia toimintaprosesseja ja käytännön painetaseita, antaa se selvän kuvauksen siitä, kuinka keksinnön mukaisella iskulaitteella saadaan samoilla syötetävän painenesteen painearvoilla suurempi teho kuin laitteilla, joissa paine vaihtelee nollan ja maksimipaineen välillä.

Keksinnön mukaisella iskulaitteella voidaan käyttämällä lyhyitä työkalun suuntaisia liikematkoja saada aikaan jännityspulsseja suurella taajuudella, koska tarvittavat painenesteen syöttömäärät ovat suhteellisen pieniä samalla, kun niillä saadaan aikaan suuri voima. Edelleen, koska välitysmännän 4

- massa on pieni, ei synny mitään merkittäviä dynaamisia voimia. Vastaavasti välitysmännän 4 siirtäminen taka-asemaansa eli aloitusasemaan vaatii vain lyhyen liikkeen ja siten voidaan saada aikaan pulsseja ja suuri jännityspulssien taajuus, mistä seuraa työkalun ja käsiteltävän materiaalin välillä vastaavasti
- 5 suuri jännityspulssien taajuus, mitä normaalisti tunnettujen iskulaitteiden yhteydessä kutsutaan myös iskutaajuudeksi. Piirustukset ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.



## Patenttivaatimukset

1. Painenestekäyttöinen iskulaite, jossa on runko (2), johon on asennettavissa pituussuunnassa liikkuvasti työkalu (13), välineet painenesteen syöttämiseksi iskulaitteeseen (1) ja palauttamiseksi takaisin painenestesäiliöön ja välineet jännityspulssin aikaansaamiseksi työkaluun painenesteen paineen avulla, jolloin iskulaitteessa (1) on painenestettä täynnä oleva työpainekammio (3) ja työpainekammion (3) ja työkalun (13) välissä rungon (2) suhteen pituussuunnassa liikkuvasti asennettu välitysmäntä (4), johon työkalu (13) on kosketuksessa joko suoraan tai välillisesti ainakin jännityspulssin muodostamisen aikana, sekä välitysmännän (4) työkalun (13) puolella latauspainekammio (7), jolloin välitysmännässä (4) on työpainekammioon (3) päin sijaitseva painepinta (A1) ja latauspainekammion (7) puolella työkaluun (13) päin sijaitseva painepinta (A2), t u n n e t t u siitä, että välineisiin jännityspulssin aikaansaamiseksi kuuluu työpainekammioon (3) yhteydessä oleva painenestelähde paineen ylläpitämiseksi työpainekammiossa (3) ja välineet paineeltaan sellaisen painenesteen syöttämiseksi jaksottaisesti latauspainekammioon (7), että paineneste työntää välitysmännän (4) työpainekammioon (3) päin vasten työpainekammiossa (3) olevan painenesteen painetta välitysmännän (4) ennalta määrättyyn taka-asemaan, jolloin painenestettä poistuu työpainekammioista (3), ja vuorotellen päästämään painenestettä nopeasti pois latauspainekammioista (7), minkä seurauksena työpainekammiossa (3) olevan ja siihen painenestelähteestä työntyvän paineisen painenesteen paineen aikaansaama voima työntää välitysmäntää (4) työkalun (13) suuntaan puristaen työkalua (13) sen pituussuunnassa kokoon saaden siten työkalussa (13) aikaan jännityspulssin.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen iskulaite, t u n n e t t u siitä, että välineet paineisen painenesteen syöttämiseksi työpainekammioon (3) on sovitettu syöttämään painenestettä niin, että paine työpainekammiossa (3) säilyy iskulaitteen toiminnan aikana olennaisesti vakiona.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen iskulaite, t u n n e t t u siitä, että työpainekammioon (3) ja latauspainekammioon syötetään saman paineista painenestettä ja että välitysmännän (4) työpainekammioon (3) ja vastaavasti latauspainekammioon (7) päin olevat painepinnat (A1, A2) on mitoitettu siten, että muodostuva voimien summa työntää välitysmännän (4) taka-asemaansa.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen iskulaite, t u n n e t t u siitä, että työpainekammio (3) on kytketty painenestelähteeseen, kuten

esimerkiksi painenestepumppuun (6) siten, että painenestelähde pyrkii syöttämään siihen painenestettä jatkuvasti.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen iskulaite, tunnettu siitä, että siihen kuuluu työpainekammioon (3) yhteydessä oleva paineakku.

**(57) Tiivistelmä**

Keksinnön kohteena on painenestekäyttöinen iskulaite, jossa on runko (2), johon on asennettavissa pituussuunnassaan liikkuvasti työkalu (13), välineet painenesteen syöttämiseksi iskulaitteeseen (1) ja palauttamiseksi takaisin painenestesäiliöön ja välineet jännityspulssin aikaansaamiseksi työkaluun painenesteen paineen avulla. Keksinnössä on painenestelähde paineen ylläpitämiseksi työpainekammiossa (3) ja välineet painenesteen syöttämiseksi jaksottaisesti iskulaitteeseen (1) niin, että paineneste työntää välitysmännän ennalta määrättyyn taka-asemaan, jolloin painenestettä poistuu työpainekammioista (3), ja vuorotellen päästämään painenestettä nopeasti pois iskulaitteesta (1), jolloin työpainekammiossa (3) olevan ja siihen painenestelähteestä työntyvän painenesteen paine työntää välitysmäntää (4) työkaluun (13) päin saaden siten työkalussa (3) aikaan jännityspulssin.

(Kuvio 1a)





